

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-172594

(43)Date of publication of application : 26.06.1998

(51)Int.Cl.

H01M 8/04

H01M 8/02

H01M 8/12

(21)Application number : 08-325039

(71)Applicant : TOKYO GAS CO LTD

(22)Date of filing : 05.12.1996

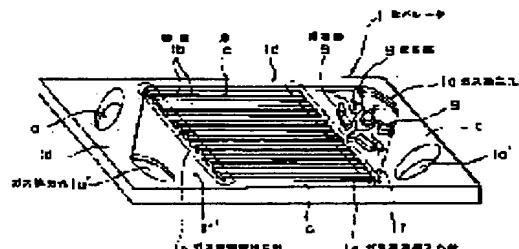
(72)Inventor : HISHINUMA YUICHI  
MATSUZAKI YOSHIO  
OGIWARA TAKASHI

## (54) METHOD AND DEVICE FOR DISTRIBUTING INTRODUCED GAS TO SOLID ELECTROLYTE FUEL CELL OF FLAT PLATE TYPE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an introduced gas distributing method and device with a solid electrolyte fuel cell, wherein the configuration is such that the pressure loss of the gas in a gas introduction part leading from gas supply ports to gas flow grooves in each separator and/or in the gas flow grooves is made good greater than the pressure loss in each gas supply port and thereby the gas is distributed uniformly to all unit cells belonging to the stack.

**SOLUTION:** A solid electrolyte fuel cell of flat plate type includes unit cells each formed by arranging an air electrode and fuel electrode on the two surfaces of a solid electrolyte layer, and is structured so that these unit cells and separators 1 are stacked alternately, gas supply ports 1a are arranged at the four corners. Gas flow grooves 1c are formed at the two surfaces of each separator, wherein a gas flow throttle part 8 and/or obstacle 9 are provided in at least either of the gas introduction part and gas leadout part of the separator, and if the case is applicable, the depth of each gas flow groove is made shallower than the other portions of the groove so that a pressure losing function is equipped.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-172594

(43)公開日 平成10年(1998)6月26日

(51)Int.Cl.<sup>8</sup>  
H 0 1 M 8/04  
8/02  
8/12

識別記号

F I  
H 0 1 M 8/04  
8/02  
8/12

N  
B  
R

審査請求 未請求 請求項の数8 O.L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平8-325039  
(22)出願日 平成8年(1996)12月5日

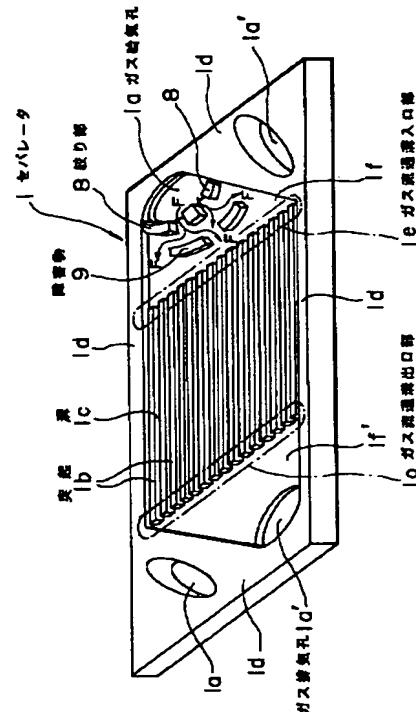
(71)出願人 000220262  
東京瓦斯株式会社  
東京都港区海岸1丁目5番20号  
(72)発明者 菊沼 祐一  
神奈川県横浜市金沢区金利谷東6-36-1  
(72)発明者 松崎 良雄  
東京都荒川区南千住3-28-70-901  
(72)発明者 狩原 崇  
東京都北区赤羽南1-10-3-806  
(74)代理人 弁理士 鈴木 弘男

(54)【発明の名称】 平板型固体電解質燃料電池の導入ガス分配方法および装置

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 固体電解質燃料電池において、給気孔内の圧力損失に比較して、給気孔からセパレータのガス流通溝へのガス導入部および/またはガス流通溝におけるガスの圧力損失を十分大きくし、スタック中のどの単電池にも均等にガスを分配するようにした導入ガス分配方法および装置を提供する。

【解決手段】 固体電解質層の両面にそれぞれ空気極6と燃料極5とを配置した単電池3と、セパレータ1とを交互に積層し、それらの四隅にガスの給気孔1aを設け、かつセパレータの両面にそれぞれのガスの流通溝1cを刻設した平板型固体電解質燃料電池において、セパレータのガス導入部、ガス導出部のいずれか一方または両方にガス流の絞り部8、障害物9のいずれか一方または両方を形成し、および/またはガス流通溝の深さを該溝の他の部分の深さより浅くして圧力損失機能を持たせた。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 平板状固体電解質層の両面にそれぞれ空気極と燃料極とを配置してなる平板状単電池と、隣接する単電池同士を電気的に直列に接続しかつ各単電池に燃料ガスと酸化剤ガスとを分配するセパレータとを交互に積層し、前記セパレータおよび固体電解質層の四隅にそれぞれのガスの給排気孔を設け、かつ前記セパレータの両面にそれぞれのガスの流通溝を刻設した内部マニホールド方式の平板型固体電解質燃料電池において、前記セパレータのガス給気孔からガス流通溝へのガス導入部、セパレータのガス流通溝からガス排気孔へのガス導出部のいずれか一方または両方においてガス流を絞ることを特徴とする平板型固体電解質燃料電池の導入ガス分配方法。

【請求項2】 平板状固体電解質層の両面にそれぞれ空気極と燃料極とを配置してなる平板状単電池と、隣接する単電池同士を電気的に直列に接続しかつ各単電池に燃料ガスと酸化剤ガスとを分配するセパレータとを交互に積層し、前記セパレータおよび固体電解質層の四隅にそれぞれのガスの給排気孔を設け、かつ前記セパレータの両面にそれぞれのガスの流通溝を刻設した内部マニホールド方式の平板型固体電解質燃料電池において、前記セパレータのガス流通溝入口部、ガス流通溝出口部のいずれか一方または両方においてガス流の圧力損失を発生させることを特徴とする平板型固体電解質燃料電池の導入ガス分配方法。

【請求項3】 平板状固体電解質層の両面にそれぞれ空気極と燃料極とを配置してなる平板状単電池と、隣接する単電池同士を電気的に直列に接続しかつ各単電池に燃料ガスと酸化剤ガスとを分配するセパレータとを交互に積層し、前記セパレータおよび固体電解質層の四隅にそれぞれのガスの給排気孔を設け、かつ前記セパレータの両面にそれぞれのガスの流通溝を刻設した内部マニホールド方式の平板型固体電解質燃料電池において、前記セパレータのガス給気孔からガス流通溝へのガス導入部、セパレータのガス流通溝からガス排気孔へのガス導出部のいずれか一方または両方にガス流の絞り部または障害物を形成したことを特徴とする平板型固体電解質燃料電池の導入ガス分配装置。

【請求項4】 平板状固体電解質層の両面にそれぞれ空気極と燃料極とを配置してなる平板状単電池と、隣接する単電池同士を電気的に直列に接続しかつ各単電池に燃料ガスと酸化剤ガスとを分配するセパレータとを交互に積層し、前記セパレータおよび固体電解質層の四隅にそれぞれのガスの給排気孔を設け、かつ前記セパレータの両面にそれぞれのガスの流通溝を刻設した内部マニホールド方式の平板型固体電解質燃料電池において、前記セパレータのガス給気孔からガス流通溝へのガス導入部、セパレータのガス流通溝からガス排気孔へのガス導出部のいずれか一方または両方にガス流の絞り部および障害

物を形成したことを特徴とする平板型固体電解質燃料電池の導入ガス分配装置。

【請求項5】 平板状固体電解質層の両面にそれぞれ空気極と燃料極とを配置してなる平板状単電池と、隣接する単電池同士を電気的に直列に接続しかつ各単電池に燃料ガスと酸化剤ガスとを分配するセパレータとを交互に積層し、前記セパレータおよび固体電解質層の四隅にそれぞれのガスの給排気孔を設け、かつ前記セパレータの両面にそれぞれのガスの流通溝を刻設した内部マニホールド方式の平板型固体電解質燃料電池において、前記セパレータのガス流通溝入口部におけるガス流通溝の深さを該溝の他の部分の深さより浅くして圧力損失機能を持たせることを特徴とする平板型固体電解質燃料電池の導入ガス分配装置。

【請求項6】 平板状固体電解質層の両面にそれぞれ空気極と燃料極とを配置してなる平板状単電池と、隣接する単電池同士を電気的に直列に接続しかつ各単電池に燃料ガスと酸化剤ガスとを分配するセパレータとを交互に積層し、前記セパレータおよび固体電解質層の四隅にそれぞれのガスの給排気孔を設け、かつ前記セパレータの両面にそれぞれのガスの流通溝を刻設した内部マニホールド方式の平板型固体電解質燃料電池において、前記セパレータのガス流通溝出口部におけるガス流通溝の深さを該溝の他の部分の深さより浅くして圧力損失機能を持たせることを特徴とする平板型固体電解質燃料電池の導入ガス分配装置。

【請求項7】 セパレータのガス流通溝入口部におけるガス流通溝の深さを該溝の他の部分の深さより浅くして圧力損失機能を持たせることを特徴とする前記請求項3または4に記載の平板型固体電解質燃料電池の導入ガス分配装置。

【請求項8】 セパレータのガス流通溝出口部におけるガス流通溝の深さを該溝の他の部分の深さより浅くして圧力損失機能を持たせることを特徴とする前記請求項3または4に記載の平板型固体電解質燃料電池の導入ガス分配装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は平板型固体電解質燃料電池の導入ガス分配方法および装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 最近、例えば空気と水素をそれぞれ、酸化剤ガスおよび燃料ガスとして、燃料が本来持っている化学エネルギーを直接電気エネルギーに変換する燃料電池が、省資源、環境保護の観点から注目されており、特に固体電解質燃料電池は発電効率が高く、排熱を有効に利用できるなど多くの利点を有するため研究、開発が進んでいる。

【0003】 固体電解質燃料電池に燃料ガスと酸化剤ガスとを供給するため、固体電解質燃料電池の外周に外部

マニホールドを設ける形式のものと、セパレータおよび固体電解質層にそれぞれのガスの給排気孔を設け、この孔から各単電池の各電極面に各ガスを給排気するようになった内部マニホールド形式のものがある。

【0004】図1は内部マニホールド形式の平板型固体電解質燃料電池の横断面図、図3は従来のセパレータの斜視図である。

【0005】図1の内部マニホールド形式の平板型固体電解質燃料電池は、イットリアなどをドープしたジルコニア焼結体(YSZ)からなる平板型固体電解質層4の両面に、それぞれ(La, Sr)MnO<sub>3</sub>の空気極6と、Ni/YSZサーメットの燃料極5とを配置してなる平板状単電池3と、隣接する単電池3同士を電気的に直列に接続し、かつ各単電池3に燃料ガスと酸化剤ガスとを分配するセパレータ1とを交互に積層し、燃料極5とセパレータ1の燃料ガス流通路側との間に金属メッシュ7を介在し、単電池3の固体電解質層4とセパレータ1の間にそれぞれシール剤またはスペーサ2を介在してスタックに積層したものであり、各単電池3の電極面にそれぞれ燃料ガスと酸化剤ガスとを接触させることにより起電力を発生する。セパレータ1は燃料極5と空気極6とにそれぞれ供給される燃料ガスと酸化剤ガスとを分離してそれらのクロスリークを防止する作用と、単電池3同士を電気的に直列に接続する作用とを有するものである。セパレータ1の代表的なものはストロンチウムをドープしたランタンクロマイトのような導電性酸化物で作られている。

【0006】図に示すように、セパレータの空気極側の表面に空気極6側への酸化剤ガス分配構造(後述する溝等)が形成され、また、セパレータの燃料極側の表面に燃料極5側への燃料ガス分配構造が形成されている。また、セパレータの4隅にガスの給気孔1aおよび排気孔1a'がそれぞれ開けられ、更に、燃料極5および空気極6の表面にそれぞれ燃料ガスと酸化剤ガスを均等に分配するため、および、隣り合う単電池3を直列に接続するため電極5、6面に複数列のガス流通溝1cと突起1bが刻設されている。

【0007】燃料電池が組み立てられたとき、突起1bは燃料極5または空気極6に接触して電気的に導通して集電部を形成する。ガス流通溝1cはセパレータ1の表面に形成されている三角形へこみ1fを通じて、対角線方向の隅に形成されているガス給気孔1aに連通している。ガス流通溝1cと三角形へこみ1fが、燃料ガスおよび酸化剤ガスの分配構造となる。また、セパレータ1の表面の周縁部1dは単電池3の固体電解質層4やスペーサ2と重なるシール面となる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】一組の単電池とセパレータを有する一層の固体電解質燃料電池では、該セパレータの面(表と裏の面)内に関してガスの流れに問題は

生じないが、複数層(スタック)に積層された固体電解質燃料電池では、ガスが該電池のガス給気孔1aからセパレータのガス流通溝1cに流入する位置であるガス導入部においてガスの圧力損失が小さいと、セパレータのガス給気孔1a内の圧力損失がガスの流れに影響し易くなり、そのためガス流中で上流に位置する単電池へのガス流入が増大し易くなり、反対に下流に位置する単電池へのガス流入量が減少してしまう。

【0009】その結果、スタックの中に燃料ガスおよび酸化剤ガスの希薄な単電池が存在することになり、スタック全体として電池性能の低下をもたらすようになる。

【0010】本発明は上述の点にかんがみてなされたもので、内部マニホールド形式の平板型固体電解質燃料電池において、給気孔1a内の圧力損失に比較して、給気孔1aからセパレータのガス流通溝1cへのガス導入部におけるガスの圧力損失を大きくし、給気孔1a内の圧力損失を無視できるようにして、下流の単電池でもガス流量が減少せず、スタック中のどの単電池へも均等にガスを分配するようにした導入ガス分配方法および装置を提供することを目的とするものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明は平板状固体電解質層の両面にそれぞれ空気極と燃料極とを配置してなる平板状単電池と、隣接する単電池同士を電気的に直列に接続しつつ各単電池に燃料ガスと酸化剤ガスとを分配するセパレータとを交互に積層し、前記セパレータおよび固体電解質層の四隅にそれぞれのガスの給排気孔を設け、かつ前記セパレータの両面にそれぞれのガスの流通溝を刻設した内部マニホールド方式の平板型固体電解質燃料電池において、前記セパレータのガス給気孔からガス流通溝へのガス導入部、セパレータのガス流通溝からガス排気孔へのガス導出部のいずれか一方または両方にガス流の絞り部、障害物のいずれか一方または両方を形成することを特徴とする。

【0012】また、本発明は上記の平板型固体電解質燃料電池において、前記セパレータのガス流通溝入口部および/またはガス流通溝出口部におけるガス流通溝の深さを該溝の他の部分の深さより浅くして圧力損失機能を持たせることを特徴とする。

【0013】

【発明の実施の形態】本発明は、図1、3を参照して従来の平板型固体電解質燃料電池について上述したように、平板型固体電解質層4の両面に、それぞれ空気極6と、燃料極5とを配置してなる平板状単電池3と、隣接する単電池3同士を電気的に直列に接続し、かつ各単電池3に燃料ガスと酸化剤ガスとを分配するセパレータ1とを交互に積層し、燃料極5とセパレータ1の燃料ガス流通路側との間に金属メッシュ7を介在し、単電池3の固体電解質層4とセパレータ1の間にそれぞれシール剤またはスペーサ2を介在してスタックに積層したもので

ある。

【0014】セパレータの空気極側の表面に空気極6側への酸化剤ガス分配構造が形成され、また、セパレータの燃料極側の表面に燃料極5側への燃料ガス分配構造が形成されている。また、セパレータの4隅にガスの給気孔1a、排気孔1a'が開けられ、更に、燃料極5および空気極6の表面にそれぞれ燃料ガスと酸化剤ガスを均等に分配するために電極5、6面に複数列のガス流通溝1cと突起1bが刻設されている。燃料電池が組み立てられたとき、突起1bは燃料極5または空気極6に接触して電気的に導通して集電部を形成する。ガス流通溝1cはセパレータ1の表面に形成されている三角形へこみ1fを通じて、対角線方向の隅に形成されているガス排気孔1a'に連通している。ガス流通溝1cと三角形へこみ1f、1f'が、燃料ガスおよび酸化剤ガスの分配構造となる。

【0015】図2は本発明に使用されるセパレータの斜視図である。

【0016】図2に示すように、セパレータ1のガス給気孔1aから三角形へこみ1fを経てガス流通溝1cへ流入する。三角形へこみ1fのガス給気孔1aに近い部分をガス導入部と称し、また三角形へこみ1f'のガス排気孔1a'に近い部分をガス導出部と称し、このガス導入部にガスの流れを絞る(制限する)ための手段として、絞り部8または障害物9のいずれか一方または両方が設けられている。この絞り部8、障害物9はガス給気孔1aからガス導入部に流入するガスの圧力損失を増加させる作用がある。このガス導入部におけるガスの流れ方向を矢印Fで示している。ガス導入部におけるガスの圧力損失を大きくすることにより、もって給気孔1a内の圧力損失を無視できるようにすれば、ガス流の中で下流に位置するセパレータ1、従って、単電池3へのガス流量が減少することがない。このようにしてスタック中のどの単電池3にも均等にガスを分配して、すべての単電池3に同等の電池性能を出させることができる。

【0017】なお、ガス流通溝1cの入口部をガス流通溝入口部1eと称し、ガス流通溝1cの出口部をガス流

マニホールドの形状		最上流(1段目)	中間(25段目)	最下流(50段目)
A		1.000	0.002	0.001
B		1.000	1.001	0.999

【0025】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば平板状固体電解質層の両面にそれぞれ空気極と燃料極とを配置してなる平板状単電池と、隣接する単電池同士を電気的に直列に接続しつつ各単電池に燃料ガスと酸化剤ガスとを分配するセパレータとを交互に積層してなる内部マニホールド方式の平板型固体電解質燃料電池において、セパレータのガス給気孔からガス流通溝へのガス導入部においてガス流を絞るように構成したので、給気孔内の圧力損失に比較して、給気孔からセパレータのガス

通溝出口部1oと称している(図2にそれぞれ鎖線で示す)。これらのガス流通溝入口部1e及び又はガス流通溝出口部1oにおいてガス流通溝1cの深さを該溝の他の部分例えば中央部より浅くしてガス流の圧力損失機能を持たせるようにすることもできる。

【0018】また、このようにガス流通溝入口部1e及び又はガス流通溝出口部1oにおける溝深さを他の部分の溝の深さより浅くする手段を、先に説明した絞り部8または障害物9のいずれか一方または両方と、組み合わせることにより圧力損失機能を持たせることもできる。

【0019】

【実施例】図3および図2の形状をしたプラスチック製のマニホールドをそれぞれ50段積層し、各マニホールド間のガス流通路に黒色の粘着材を挿入し挟んだ。ここで前者をA、後者をBとする。ガス吸気孔より、白色の微粉末(平均粒径0.1μm)を混合した空気を室温において11/min.、51/min.、101/min.、501/min.それぞれ5分間導入した。

【0020】空気と混合した白色の微粉末は、各マニホールドに運ばれ、ガス流通路の黒色の粘着材に捕らえられるので、空気の流れを可視化できる。

【0021】Aの場合は、いずれの流量のガスを導入しても、上流側のマニホールドの粘着材に粒子が多く捕らえられており、下流側のそれには、ほとんど粒子が捕らえられていなかった。つまり、上流側にガスが流れやすい。

【0022】一方、Bの場合は、いずれの流量のガスを導入しても、上流側、下流側どのマニホールドにも均一に粒子が付着しており、ガスが均等に流れることが分かった。

【0023】ここで、51/min.を5分間流したとき、最も上流に位置するマニホールドに導入され、粘着材に付着した粒子の重さを1.000とすると、表1のような結果が得られた。

【0024】

【表1】

マニホールドの形状

A	1.000	0.002	0.001
B	1.000	1.001	0.999

流通溝へのガス導入部におけるガスの圧力損失を大きくし、給気孔内の圧力損失を無視できるようにして、下流の単電池でもガス流量が減少せず、スタック中のどの単電池へも均等にガスを分配して、各単電池の性能を同等に向上させ、もって燃料電池全体の性能を向上させることができる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】内部マニホールド形式の平板型固体電解質燃料電池の横断面図である。

【図2】本発明に使用されるセパレータの斜視図であ

る。

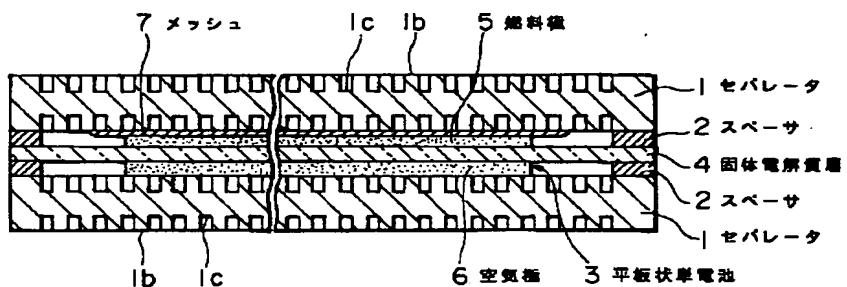
【図3】従来のセパレータの斜視図である。

【符号の説明】

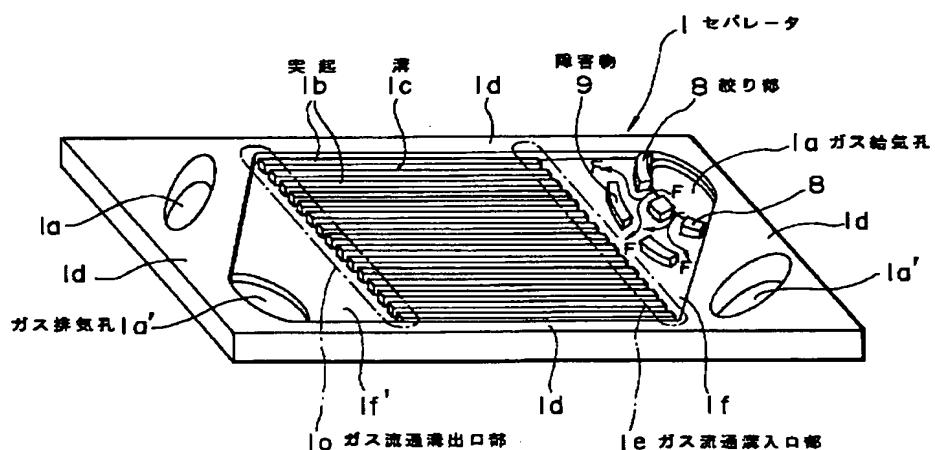
- 1 セパレータ
- 1 a ガス給気孔
- 1 a' ガス排気孔
- 1 b 突起
- 1 c ガス流通溝
- 1 d 周縁部
- 1 e ガス流通溝入口部
- 1 f 三角形へこみ

- 1 f' 三角形へこみ
- 1 o ガス流通溝出口部
- 2 スペーサ
- 3 平板状単電池
- 5 燃料極
- 6 空気極
- 7 金属メッシュまたは金属フェルト
- 8 絞り部
- 9 障害物
- F ガスの流動方向

【図1】



【図2】



【図3】

